

मिलकर तलाश नए क्षितिजों की

दीपांजली काकाती

अमेरिका और भारत के अंतरिक्ष संबंधों की बात करते ही दिमाग में जो तस्वीरें कौंधती हैं, वे हैं: अंतरराष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन में सुनीता विलियम्स का नया कीर्तिमान और अंतरिक्ष शटल कोलंबिया में कल्पना चावला की त्रासद उड़ान। नासा की भारतीय मूल की अंतरिक्ष यात्री चावला और विलियम्स दोनों के कारण भारत के लोगों के मन में अंतरिक्ष की एक लोकप्रिय छवि बनी हुई है।

फिलहाल भारत का प्रथम मानवरहित चंद्र अभियान काफी चर्चा में है। भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) के ध्रुवीय उपग्रह प्रक्षेपण यान 'पीएसएलवी' से छोड़ा जाने वाला चंद्रयान-1 चंद्रमा की परिक्रमा करेगा और दो वर्ष तक आंकड़े एकत्र करेगा। चंद्रयान-1 में 11 वैज्ञानिक उपकरण भेजे जाएंगे जिसमें से दो नेशनल एयरोनॉटिक्स एंड स्पेस एडमिनिस्ट्रेशन (नासा) के

होंगे। इन उपकरणों की मदद से चंद्रमा के सामने तथा पीछे दोनों भागों का तीन आयामी एटलस बनाया जाएगा। साथ ही चंद्रमा की संपूर्ण सतह का रासायनिक तथा खनिजीय मानचित्रण भी होगा।

इसरो चंद्र अभियान संबंधी वेबसाइट के अनुसार इस जानकारी से सौरमंडल और विशेष रूप से चंद्रमा की उत्पत्ति के बारे में पता लगेगा। भावी अंतरिक्ष यात्री चंद्रमा की सतह पर बर्फ तथा अन्य संसाधनों की खोज के लिए इन आंकड़ों का इस्तेमाल और मानचित्रण कर सकेंगे। स्टेवर्ट नोजेट चंद्रयान-1 अभियान के लिए नासा द्वारा विकसित किए जा रहे पे लोड 'मिनिएचर सिंथेटिक अपचर रडार' कार्यक्रम के प्रमुख अन्वेषक तथा मुख्य वैज्ञानिक हैं। वह कहते हैं, "चंद्रमा से संबंधित खोज में भारत तथा अमेरिका के महत्वपूर्ण लक्ष्य और रुचियां समान हैं और चंद्रयान के अनुभव ने साथ काम करने का एक नया रिश्ता जोड़ा है जिसे

भावी सहयोग का बीज कहा जा सकता है।"

"इसकी तुलना वर्ष 1975 के अपोलो सोयूज अभियान से की जा सकती है। उस अभियान से अंतरिक्ष स्टेशन में अमेरिका तथा रूस के बीच आपसी सहयोग के द्वार खुले। इसके तहत ऐसे व्यक्ति तैयार किए जा सके जिनके पास अनुभव और आपसी संबंधों की ताकत थी। इसी आधार पर भावी सहयोग की नींव रखी गई," नोजेट आगे कहते हैं। वह गैर मुनाफे वाली 'एलायंस फॉर कंपीटिटिव टेक्नोलॉजी' के अध्यक्ष और टेक्सस स्थित लूनर एंड प्लेनेटरी इंस्टीट्यूट के अतिथि वैज्ञानिक भी हैं।

मिनिएचर रडार के अतिरिक्त नासा चंद्रयान-1 में चंद्रमा का खनिजीय मानचित्रण करने का उपकरण 'मून मिनरोलॉजी मैपर' भी भेजना चाहता है। इसे नासा की पासाडेना, कैलिफोर्निया स्थित जेट प्रपल्शन लेबोरेटरी तथा रोड आइलैंड स्थित ब्राउन



बिल्कुल दाएं: इस मिश्रित चित्र में आवर्धित आभासी रंग संयोजन के जरिये चंद्रमा की सतह पर मौजूद विविध पदार्थों को दिखाया गया है।

दाएं: भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन के आर. के. मुरली (बाएं से दूसरे) और चंद्रयान-1 के परियोजना निदेशक एम. अन्नादुरै (बाएं से तीसरे) नासा की कैलिफोर्निया स्थित जेट प्रपल्शन लेबोरेटरी में चंद्रमा पर मौजूद खनिज पदार्थों का अंकन करने वाली मून मिनरोलॉजी मैपर टीम के साथ। टीम के प्रमुख अन्वेषक कार्ल एम. पीटर्स भारत का राष्ट्रीय झंडा लिए हुए हैं।



समाप्त: भारत-विश्वविद्यालय



बाएं: इसरो के तकनीशियन चंद्रयान-1 के पैनल में मून मिनीरॉलॉजी मैपर इलेक्ट्रॉनिक्स की व्यवस्था करते हुए।

नीचे: चंद्रयान-1 की संरचना।

बिल्कुल नीचे: लॉरेल, मैरीलैंड स्थित जॉन हॉपकिन्स विश्वविद्यालय की व्यावहारिकी भौतिकी प्रयोगशाला में ग्राउंड स्टेशन। बेंगलूर में इसरो केंद्र से ओझल होने के बाद चंद्रयान-1 पर यहां से नजर रखी जाएगी।



साभार: जॉन हॉपकिन्स विश्वविद्यालय, व्यावहारिकी भौतिकी प्रयोगशाला

यूनिवर्सिटी ने तैयार किया है। इस उपकरण से पहली बार चंद्रमा की संपूर्ण सतह का उच्च रिजोल्यूशन मानचित्र प्राप्त हो सकेगा।

“इससे हमें चंद्रमा के रूप-रंग और क्षेत्रों के भूगर्भीय इतिहास का पता लग सकेगा। यह जानकारी विभिन्न क्षेत्रों में मौजूद संसाधनों को पहचानने में भी महत्वपूर्ण सिद्ध होगी,” ब्राउन यूनिवर्सिटी के भूगर्भ विज्ञान विभाग के प्रोफेसर कार्ल एम. पीटर्स कहते हैं।

मिनी रडार से चंद्रमा के ध्रुवों पर सदैव छाया में स्थित क्षेत्रों में कुछ मीटर की गहराई तक पानी की बर्फ का पता लगाया जाएगा। इसका विकास मेरीलैंड स्थित एप्लाइड फिजिक्स लेबोरेटरी तथा चाइना लेक, कैलिफोर्निया स्थित यू.एस.नैवल एयर वारफेयर सेंटर ने किया है।

नोजेट 1990 के दशक में क्लीमेंटाइन चंद्र अभियान के उप परियोजना प्रबंधक और मुख्य वैज्ञानिक थे। वह कहते हैं कि इसरो के वैज्ञानिकों के दल ने क्लीमेंटाइन के डिजाइन तथा कार्यान्वयन से संबंधित अनेक अनुभवों का लाभ उठाया है।

वह कहते हैं, “क्लीमेंटाइन ध्रुवीय वातावरण की विस्तृत खोज करने वाला पहला अभियान था। इससे और अधिक खोज करने के लिए वैज्ञानिक आधार बना। क्लीमेंटाइन के आंकड़ों के विश्लेषण के दौरान जो सवाल उठे, चंद्रयान-1 ने उनमें से तमाम सवालों को ध्यान में रखा है।”

चंद्रयान-1 में इन उपकरणों को ले जाने के समझौते पर नासा के प्रशासक माइकल ग्रिफिन और इसरो के अध्यक्ष जी. माधवन नायर ने मई 2006 में हस्ताक्षर किए थे। ग्रिफिन ने कहा था, “अपोलो 15 अभियान के दौरान...हमारे अंतरिक्ष यात्री जो विशेष चीजें अपने साथ ले गए थे, उनमें भारत का राष्ट्रीय ध्वज भी था...भारत के नागरिकों को बेहद गर्व होना चाहिए कि अगली बार जब चांद पर भारत का राष्ट्र ध्वज जाएगा तो वह शानदार चंद्रयान-1 में ले जाया जाएगा।”

अमेरिका का भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम के साथ प्रारंभ से ही गहरा संबंध रहा है, जब केरल में थुंबा से नवंबर 1963 में भारत ने अमेरिका में बना अपना पहला साउंडिंग रॉकेट ‘नाइके अपाचे’ छोड़ा था। बोस्टन यूनिवर्सिटी में अंतरिक्ष भौतिकी केंद्र की निदेशक सुप्रिया चक्रवर्ती कहती हैं, “यह बात याद रखनी चाहिए कि प्रथम भारतीय अंतरिक्ष यात्री को

छोड़कर भारत के अंतरिक्ष से संबंधित अधिकांश ‘प्रथम’ कार्यक्रमों में अमेरिका का योगदान रहा है।”

वह कहती हैं, “एन्साइक्लोपीडिया एस्ट्रोनॉटिका में थुंबा से छोड़ी गई जिन 190 उपकक्षीय उड़ानों की सूची दी गई है, उनमें से आधी से भी अधिक उड़ानों में अमेरिकी लांचरों का उपयोग किया गया। मैं समझती हूँ, इसी तरह भारत के भावी वैज्ञानिक, प्रौद्योगिकीविद और इंजीनियर प्रथम अनुभव प्राप्त करेंगे।”

1970 के दशक के मध्य में भारत ने पहली बार

इनसैट-1 श्रंखला के लिए चारों उपग्रह कैलिफोर्निया स्थित फोर्ड एयरोस्पेस कॉर्पोरेशन से प्राप्त किए और उनमें से तीन उपग्रहों को अमेरिकी लांच यानों से कक्षा में छोड़ा गया। इसरो ने इनसैट-2 श्रंखला से स्वयं अपने उपग्रहों का निर्माण करना शुरू किया।

भारत ने 1970 के दशक में नासा के ‘अर्थ रिसॉर्सेज टेक्नोलॉजी सेटेलाइट’ से आंकड़े प्राप्त करने के लिए एक केंद्र स्थापित किया। इसे बाद में लैंडसैट का नाम दिया गया। लैंडसैट से प्राप्त आंकड़ों का उपयोग करके कई संयुक्त प्रायोगिक परियोजनाएं चलाई गईं जिनसे भारतीय दूर संवेदी उपग्रह (आइआरएस) प्रणाली का विकास हुआ।

1980 के दशक में अनुराधा प्रयोग के साथ अमेरिका-सहयोग चलता रहा। यह भारतीय कॉस्मिक किरण प्रयोग था जिसे स्पेसलैब-3 में किया गया। 1990 के दशक के बाद किए गए अनेक समझौतों के साथ यह संबंध आगे बढ़ा। वर्ष 1997 में भारत के अंतरिक्ष विभाग तथा विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग ने नासा तथा वाशिंगटन डी.सी. स्थित नेशनल ओसिएनिक एंड एट्मोस्फियरिक एडमिनिस्ट्रेशन के साथ पृथ्वी तथा वायुमंडलीय विज्ञान में संयुक्त अनुसंधान के लिए एक समझौते पर हस्ताक्षर किए।

बोस्टन यूनिवर्सिटी के चक्रवर्ती के अनुसार, “इस संबंध का लाभ अमेरिका को भी मिला है। वह कहती हैं, “प्रारंभ में उपग्रह और लांचर सेवाएं खरीदने से कारोबारी समुदाय को मदद मिली। अमेरिका अपने अंतरिक्ष कार्यक्रमों में भारतीय वैज्ञानिकों तथा इंजीनियरों की विशेषज्ञता का उपयोग कर रहा है। उनके जो सहयोगी भारत लौट आए, उन्होंने भारतीय कार्यक्रमों में अमेरिकी वैज्ञानिकों की भागीदारी को आसान बनाया।”

ज्यादा जानकारी के लिए:

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन

<http://www.isro.org/>

नासा

<http://www.nasa.gov/>

चंद्रयान-1

<http://www.isro.org/chandrayaan/htmls/home.htm>

क्लीमेंटाइन चंद्रमा मिशन

<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/clementine.html>

थुंबा से उड़ानें

<http://astronautix.com/sites/thumba.htm>



(बाएं से) अमेरिका के वाणिज्य मामलों के पूर्व अंडरसेक्रेटरी केनेथ जस्टर, इसरो के चेरमैन जी. माधवन नायर और अमेरिका के राजदूत डेविड सी. मल्फर्ड वर्ष 2004 में अंतरिक्ष विज्ञान पर बंगलूर में आयोजित अमेरिका-भारत सम्मेलन के दौरान।

एक व्यापक समाज वैज्ञानिक नवाचारी प्रयोग किया: उपग्रह शैक्षिक टेलीविजन प्रयोग (साइट)। इसके लिए नासा ने हिंद महासागर के ऊपर स्थित अपने एक एप्लिकेशन टेक्नोलॉजी सेटेलाइट का एक वर्ष तक उपयोग करने की अनुमति दी। इससे भारत के छह राज्यों में 2,400 गांवों तक कृषि, परिवार नियोजन तथा स्वास्थ्य रक्षा से संबंधित शैक्षिक कार्यक्रमों का सीधा प्रसारण संभव हुआ। उन सभी गांवों में डिश एंटेना के साथ टीवी सेट लगाए गए थे। चक्रवर्ती ने कोलकाता में अंडरग्रेजुएट के रूप में इस कार्यक्रम के उत्साह को अनुभव किया था। वह कहती हैं, “मेरे विचार से भारतीय उपग्रह तथा दूर संचार प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में यह एक क्रांति की चिंगारी थी।”

यह प्रयोग 1980 के दशक में शुरू हुई इनसैट प्रणाली का एक अग्रणी कदम था, जिसके कारण भारत में टेलीविजन, रेडियो, दूरसंचार तथा मौसम विज्ञान क्षेत्र का तेजी से विस्तार हुआ। भारत ने

वर्ष 2001 में तत्कालीन प्रधानमंत्री अटल बिहारी वाजपेयी तथा राष्ट्रपति जॉर्ज डब्ल्यू. बुश इस बात पर सहमत हुए कि उनकी सरकारें नागरिक अंतरिक्ष सहयोग को बढ़ावा देंगी। इस दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम के रूप में वर्ष 2004 में बेंगलूर में अंतरिक्ष विज्ञान, अनुप्रयोग तथा व्यापार विषय पर अमेरिका-भारत सम्मेलन का आयोजन किया गया।

नासा के अंतरिक्ष यात्री और अमेरिका के तत्कालीन स्वास्थ्य, अंतरिक्ष तथा विज्ञान के डिप्टी असिस्टेंट सेक्रेटरी ली मोरिन ने सम्मेलन में कहा,

“दोनों ही देश केवल अपने नागरिकों के लिए नहीं बल्कि संपूर्ण मानव जाति के लाभ के लिए अंतरिक्ष का शांतिपूर्ण उद्देश्यों हेतु उपयोग करने के लिए वचनबद्ध हैं। दोनों ही देशों की अपने राष्ट्रीय अंतरिक्ष कार्यक्रमों के व्यापारीकरण में रुचि बढ़ रही है। इनमें से संयुक्त रुचि के क्षेत्रों में आपसी सहयोग काफी बढ़ेगा।”

सम्मेलन में 550 प्रतिनिधियों ने भाग लिया जिनमें 150 प्रतिनिधि अमेरिका के थे। इस अवसर पर एक अंतरिक्ष प्रदर्शनी भी आयोजित की गई।

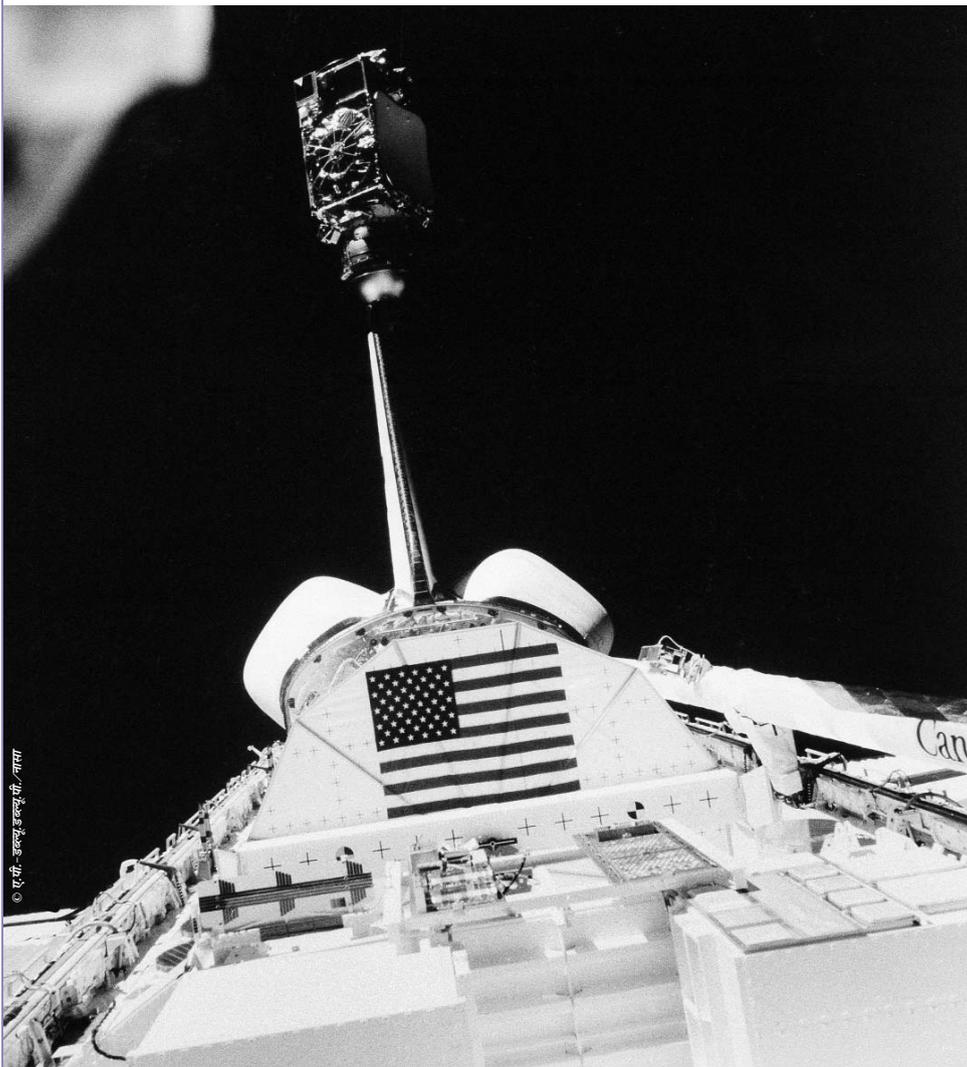
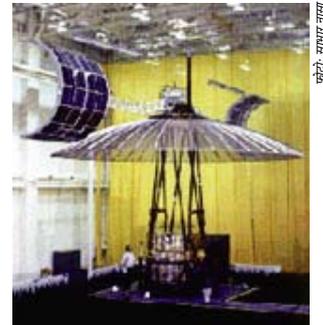
इसमें 16 अमेरिकी तथा 21 भारतीय एजेंसियों ने अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी, उत्पाद तथा सेवाएं प्रदर्शित कीं।

अंतरिक्ष के उत्साही लोगों का सबसे बड़ा सपना होता है—अंतरिक्ष अभियान। भारतीय मूल के दो अंतरिक्ष यात्रियों ने अपना यह सपना पूरा कर दिखाया है। हरियाणा में जन्मी कल्पना चावला ने 1997 में कोलंबिया शटल में अपनी पहली उड़ान भरी। उन्होंने जनवरी 2003 में एक बार फिर कोलंबिया में अंतरिक्ष की उड़ान भरी लेकिन 1

दाएं: इसरो की एक तकनीशियन सेटेलाइट इंस्ट्रक्शनल टेलिविज़न एक्सपेरिमेंट में इस्तेमाल के लिए नासा की मदद से तैयार टीवी सेट के कार्यरत मॉडल के निकट।

बिल्कुल दाएं: टेलिविज़न एक्सपेरिमेंट के लिए इस्तेमाल में लाया गया नासा का उपग्रह।

नीचे: भारतीय उपग्रह इनसैट स्पेस शटल चैलेंजर से आगे जाने से पहले।



फरवरी को पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करते समय वह चालक दल के अपने छह साथियों के साथ शहीद हो गई।

सुनीता विलियम्स ने 2007 में अंतरराष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन में फ्लाइट इंजीनियर की हैसियत से एक ही उड़ान में 195 दिन तक अंतरिक्ष में रहने वाली विश्व की प्रथम महिला का रिकॉर्ड स्थापित किया। उड़ान भरने से पूर्व दिए गए अपने एक इंटरव्यू में उन्होंने कहा, “मैं आधी भारतीय हूँ और मुझे विश्वास है, भारत के तमाम लोग भारतीय मूल की इस दूसरी महिला को अंतरिक्ष में उड़ान भरते हुए देख रहे हैं।”

सुनीता विलियम्स विगत शरद ऋतु में भारत आईं। उनका स्वागत किसी रॉक स्टार की तरह किया गया। उनके पिता का जन्म गुजरात में हुआ था। उन्होंने अपने इस सरल संदेश से श्रोताओं का मन जीत लिया कि कभी-कभी हम जिसे असफलता समझते हैं, असल में वह एक सुअवसर होता है।

वर्ष 2004 में बुश और वाजपेयी ने सामरिक महत्व की सहभागिता के आगामी चरणों की घोषणा की जिसमें कई अन्य प्रस्तावों के साथ ही नागरिक अंतरिक्ष कार्यक्रमों में और अधिक भागीदारी का प्रस्ताव भी शामिल था। वर्ष 2005 में बुश और प्रधानमंत्री मनमोहन सिंह ने इस वचनबद्धता को और आगे बढ़ाया। उन्होंने अंतरिक्ष की खोज, उपग्रहों के संचालन, लांच सेवाओं तथा ‘नागरिक अंतरिक्ष सहयोग पर अमेरिका-भारत संयुक्त कार्य



ऊपर: अंतरिक्ष शटल कोलंबिया में एक प्रयोग के लिए आंकड़े दर्ज करती हुई कल्पना चावला।

ऊपर दाएं: दिसंबर 2006 में अंतरराष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन प्रयोगशाला में अभियान दल की फ्लाइंग इंजीनियर के रूप में कार्यरत सुनीता विलियम्स।



दल' के समान व्यवस्थाओं से व्यापारिक अंतरिक्ष क्षेत्र में संबंधों को और अधिक मजबूत बनाने का संकल्प किया।

इस दल में सरकार, शैक्षिक संस्थाओं तथा उद्योगों के प्रतिनिधि शामिल थे। दल की पहली बैठक 2005 में बेंगलूर में हुई और फिर गत वर्ष वाशिंगटन डी.सी. में हुई। अमेरिका-भारत व्यापार परिषद में एयरोस्पेस तथा प्रतिरक्षा के निदेशक निखिल खन्ना कहते हैं, “चंद्रयान-1 में नासा के दो उपकरणों को रखने का निर्णय लेने में कार्य दल की बातचीत और समझौते से मदद मिली।”

खन्ना कहते हैं, “अमेरिका और भारत अंतरिक्ष से संबंधित अनेक मुद्दों पर मिलकर काम कर रहे हैं। इनमें 'यू.एस. नेशनल पोलर-ऑर्बिटिंग ऑपरेशनल एन्वारॉमेंटल सैटेलाइट सिस्टम' से धरती पर आंकड़ों को प्राप्त करने के लिए भारतीय सीमा में एक केंद्र की स्थापना भी शामिल है। भारतीय अधिकारी बाढ़ तथा जंगलों की आग पर नजर रखने के लिए उपग्रहों से प्राप्त आंकड़ों के उपयोग हेतु भी अमेरिकी सहयोग को सूचीबद्ध कर रहे हैं।

नासा और नेशनल ओसिएनिक एंड एट्मोस्फेरिक एडमिनिस्ट्रेशन एरोसॉल की

मानीटरिंग पर भी भारत के साथ सहयोग कर रहे हैं। एरोसॉल हवा में मौजूद सूक्ष्म कण होते हैं। ये प्राकृतिक रूप से मौजूद रहते हैं अथवा मानव गतिविधि यथा जीवाश्म ईंधन के जलने से बनते हैं। नेशनल ओसिएनिक एंड एट्मोस्फेरिक एडमिनिस्ट्रेशन ने हाल ही में 'ग्लोबल अर्थ ऑब्जर्वेशन सिस्टम ऑफ सिस्टम्स' को विकसित करने तथा उसका संचालन करने के समझौते पर हस्ताक्षर किए हैं। इससे सुनामी तथा अन्य प्राकृतिक आपदाओं के प्रभाव को कम करने, कई माह पूर्व मौसम के पूर्वानुमान की घोषणा करने तथा जलवायु परिवर्तन, सूखा व मलेरिया के प्रकोप का और अधिक प्रभावी ढंग से पूर्वानुमान लगाने में मदद मिलेगी।

भारत वैश्विक स्तर पर पर्यावरण को बचाने के लिए ज्ञान व प्रेक्षण के अंतरराष्ट्रीय 'ग्लोब' यानी 'ग्लोबल लर्निंग एंड ऑब्जर्वेशंस टु बेनिफिट द एन्वारॉमेंट' कार्यक्रम में भी भाग ले रहा है। यह विज्ञान शिक्षा का कार्यक्रम है जिसके लिए नासा, वर्जीनिया स्थित नेशनल साइंस फाउंडेशन तथा अमेरिका के विदेश विभाग ने मदद दी है।

भारत और अमेरिका अंतरिक्ष तथा प्रमुख प्राकृतिक आपदाओं के घोषणा पत्र जैसे कार्यक्रमों

में भी आपसी सहयोग कर रहे हैं। यह घोषणा पत्र प्राकृतिक आपदाओं के दौरान राहत कार्य में जुटे अथवा तकनीकी क्षेत्र यथा तेल फैल जाने या औद्योगिक दुर्घटनाओं में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के उपयोग का एक संयुक्त प्रयास है।

समानव अंतरिक्ष उड़ान सहित अंतरिक्ष खोज के सभी क्षेत्रों में आपसी सहयोग से काम करने के लिए फरवरी 2008 में नासा और इसरो ने 1997 में हस्ताक्षरित समझौते के स्थान पर एक नए फ्रेमवर्क समझौते पर हस्ताक्षर किए। नासा के प्रशासक ग्रिफिन कहते हैं कि अंतरिक्ष में भारत और अमेरिका के आपसी सहयोग का एक कारण है- उच्च कोटि का भारतीय तकनीकी समुदाय। अप्रैल में 'इंडिया एब्रॉड' को दिए गए एक इंटरव्यू में उन्होंने कहा, “भारत में आपके पास वैज्ञानिक, गणित, इंजीनियरी के बेहतरीन तकनीकी स्कूल हैं। ऐसे लोग हैं जो जीवन में आगे बढ़ने और अपने विकास में शिक्षा की भूमिका को महत्व देते हैं।”

“मैं आने वाले वर्षों में चांद पर मानव भेजने के प्रयास में भारत के योगदान की, उनमें भारतीय अंतरिक्ष यात्रियों की अपेक्षा करूंगा। हम चांद पर पुनः जा रहे हैं और मैं आशा करता हूँ कि हम वहां उन अंतरराष्ट्रीय सहभागियों के साथ जाएं जिन्होंने अंतरिक्ष स्टेशन का निर्माण करने में मदद की है। मैं इस सहभागिता में भारत का नाम जोड़ना चाहूंगा।

अंतरिक्ष के बारे में फिल्में
 अमेरिकन सेंटर, नई दिल्ली में
 जुलाई-अगस्त के दौरान शुक्रवार के दिन।
 जानकारी के लिए संपर्क करें
AmCenterND@state.gov

कृपया इस लेख के बारे में अपने विचार
editorspan@state.gov पर भेजिए।